

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Juli 2005 (14.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/064243 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F24H 9/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/053667

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Dezember 2004 (22.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10360909.1 23. Dezember 2003 (23.12.2003) DE  
10 2004 060 949.7 17. Dezember 2004 (17.12.2004) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **REITER, Bruno** [DE/DE]; Steigenen 4, 73450 Neresheim-Kösingen (DE). **STICKEL, Martin** [DE/DE]; Zeppelinstrasse 12, 89537 Giengen (DE).

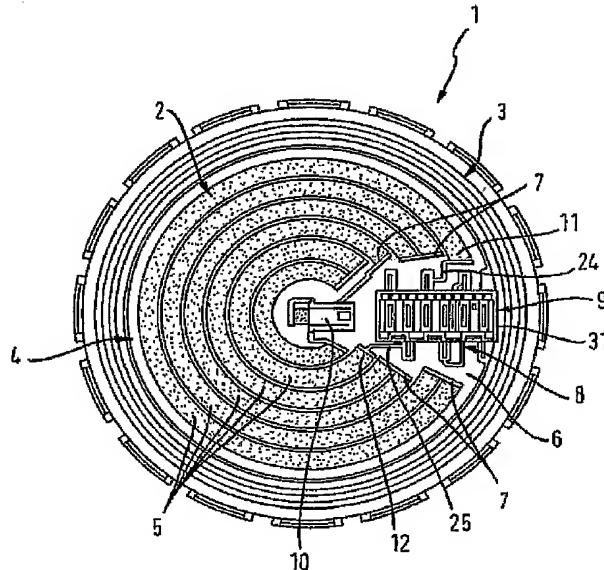
(74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THICK-FILM FLUID HEATER AND CONTINUOUS HEATING DEVICE

(54) Bezeichnung: DICKSCHICHTHEIZUNG FÜR FLUIDE UND DURCHLAUFERHITZER



(57) Abstract: The invention relates to a thick-film fluid heater (1) for a continuous heating device (100) comprising at least one thick-film heating element (2) embodied in the form of an electric resistance heater, at least one heat transmission element (3) for transmitting heat produced by the thick-film heating element (2) to a fluid with which said element thermoconductively communicates. Said invention is characterised in that a power control device (31) is used for initiating a continuous or substantially continuous control of the thick-film heating element. In order to produce the continuous heating device (100), the thick-film fluid heater (1) is positively assembled with a shaped piece provided with at least one input opening (51) and at least one output opening (52) in such a way that a fluid space is formed and the pressure and temperature resistance is ensured.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/064243 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung schlägt eine Dickschichtheizung (1) für Fluide zum Einbau in einen Durchlasserhitzer (100) vor, mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Dickschichtheizelement (2), mit mindestens einem Wärmeübertragungselement (3), das zum Übertragen der von dem Dickschichtheizelement (2) erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Dickschichtheizelement (2) und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht, wobei zur Bereitstellung einer stufenlosen oder annähernd stufenlosen Steuerung des Dickschichtheizelements eine Leistungssteuerungseinrichtung (31) vorgesehen ist. Zur Bildung eines Durchlauferhitzers (100) wird die Dickschichtheizung (1) mit einem Formteil, das zumindest eine Einlassöffnung (51) und zumindest eine Auslassöffnung (52) aufweist, formschlüssig druck- und temperaturstabil verbunden, um einen Fluidraum zu bilden.

## Beschreibung

### Dickschichtheizung für Fluide und Durchlauferhitzer

- [001] Die Erfindung betrifft eine Dickschichtheizung für Fluide zum Einbau in einen Durchlauferhitzer mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Dickschichtheizelement, mindestens einem Wärmeübertragungselement, das zum Übertragen der von dem Dickschichtheizelement erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Dickschichtheizelement und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Durchlauferhitzer mit einer Dickschichtheizung der vorgenannten Art sowie ein Haushaltgerät mit einem Dickschichtheizelement oder einem Durchlauferhitzer der vorgenannten Art.
- [002] Heizvorrichtungen und Durchlauferhitzer werden beispielsweise in Geschirrspülmaschinen oder Waschmaschinen eingesetzt. Zur Erwärmung des Fluids werden heute überwiegend auf Rohrheizkörpern basierende Heizvorrichtungen verwendet. Rohrheizkörper bestehen üblicherweise aus einem Widerstandsdräht, der mittig in einem Edelstahlrohr angeordnet ist, so dass keine Spannungsdurchschläge auf dieses möglich sind. Zur genauen Fixierung des Widerstandsdrähtes in der Mitte des Rohres und zur Verbesserung der Isolation wird der Raum zwischen dem Widerstandsdräht und dem Edelstahlrohr mit einem isolationsfesten Material, in der Regel einem Magnesiumoxid-Pulver, ausgefüllt.
- [003] Der Einsatz von Rohrheizkörpern kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. So kann dieser beispielsweise in einem von dem Fluid durchströmten Durchlauferhitzer, im Fluidstrom liegend, angeordnet sein. Das Gehäuse besteht in diesem Fall häufig aus einem temperaturbeständigen Kunststoff. Der Rohrheizkörper kann auch auf einem von dem Fluid durchströmten Fluidführungsrohr, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Wärmeübertragungselements, angeordnet sein. Eine weitere einfache Variante sieht vor, den Rohrheizkörper im Inneren eines Behälters liegend von dem Fluid umspülen zu lassen.
- [004] Rohrheizkörper weisen verschiedene Nachteile auf. Allen oben genannten Varianten ist gemeinsam, dass die Heizvorrichtung aufgrund der Bauart des Rohrheizkörpers eine gewisse Trägheit aufweist. Aufgrund geringer erzielbarer Flächenleistungen des Rohrheizkörpers resultieren hieraus große Bauteilabmessungen. Probleme ergeben sich ebenfalls häufig bei der Kontaktierung des Rohrheizkörpers und weiterer dazugehöriger Komponenten wie z.B. einem Schaltelement, das ein T rockenlaufen der Heizvorrichtung bzw. des Durchlauferhitzers verhindern soll.

Schließlich sind Rohrheizkörper in der Leistungssteuerung begrenzt, da aufgrund nur eines vorhandenen Widerstandsdrähtes lediglich eine Leistungsstufe realisierbar ist.

- [005] Weiterhin sind alternativ zu den Heizvorrichtungen mit Rohrheizkörpern sog. „Dickschichttheizelemente“ bekannt. Aus der DE 199 34 319 A1 ist eine Heizvorrichtung für Fluide mit zumindest einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Heizelement bekannt, die ein Wärmeübertragungselement aufweist, das zum Übertragen der von dem Heizelement erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Heizelement und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht. In der dritten Ausführungsform ist die Heizvorrichtung als Dickschichtheizung ausgeführt. Es handelt sich um ein Fluidführungsrohr, auf dessen Außenseite das Heizelement in Form des Dickschichtelementes aufgebracht ist. Zur Realisierung mehrerer Leistungsstufen ist offenbar, mehrere der spiralförmig um das Fluidführungsrohr geführten Heizelemente auf diesem anzuordnen. Die elektrische Kontaktierung einer Mehrzahl solcher Heizelemente ist im Rahmen der Herstellung aufgrund der Geometrie des Fluidführungsrohrs und der spiralförmigen Wicklung der Heizelemente verhältnismäßig unständlich, weswegen in der Praxis auf mehrere Leistungsstufen verzichtet wird.
- [006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Dickschichtheizung, einen Durchlauferhitzer und ein Haushaltgerät anzugeben, die die Möglichkeit einer einheitlichen Konstruktion für unterschiedliche Länder mit variierenden Netzspannungen eröffnen und die bei einem einfachen und kostengünstigen Aufbau eine energiesparende Erhitzung des Fluids erlauben.
- [007] Diese Aufgaben werden durch eine Heizvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, durch einen Durchlauferhitzer mit den Merkmalen des Patentanspruches 10 und eine Haushaltgerät mit den Merkmalen der Patentansprüche 11 bis 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.
- [008] Erfindungsgemäß ist eine Leistungssteuerungseinrichtung in Verbindung mit einer Dickschichtheizung vorgesehen, die eine stufenlose oder annähernd stufenlose Steuerung des Dickschichttheizelements ermöglicht. Als Leistungssteuerungseinrichtung können schnell arbeitende Schalteinrichtungen oder -elemente, wie z.B. ein Thyristor oder ein Triac (Zweiwegthyristor), die nach dem Prinzip der Puls-Pause-Modulation, nach dem Prinzip des Phasenanschnitts oder nach einem gleichwirkenden Prinzip angesteuert werden.
- [009] Eine Leistungssteuerungseinrichtung ermöglicht eine universelle Verwendung der Dickschichtheizung. So ist es möglich, ein und dieselbe Dickschichtheizung zur Realisierung von verschiedenen Leistungsvarianten für verschiedene Länder bereit zu

stellen, so dass unabhängig von der Höhe der Netzspannung die entsprechende bzw. notwendige Leistung des Dickshidtheizelements (für ein vorgegebenes Arbeitsprogramm) eingestellt bzw. gesteuert werden kann. Eine stufenlose oder zumindest in kleinen Stufen regelbare Leistung ermöglicht darüber hinaus die Gestaltung individuellerer und energetisch verbesserter Spülprogramme, sowohl bei einer Verwendung der Dickshidtheizung in Spülmaschinen als auch in Waschmaschinen.

- [010] Um ein abgeschlossenes Heizsystem zu bilden, das in Form eines Durchlauferhitzers ausgebildet ist, ist die erfindungsgemäße Dickshidtheizung mit einem Formteil druck- und temperaturstabil verbunden, um einen Fluidraum zu bilden. Das Formteil weist zumindest eine Einlassöffnung und zumindest eine Auslassöffnung auf. Weiter ist vorgesehen, das Dickshidtheizelement außerhalb des Fluidraums auf dem Wärmeübertragungselement anzurordnen. Das Gesamtsystem des Durchlauferhitzers besteht damit aus zumindest zwei Komponenten, nämlich der erfindungsgemäßen Dickshidtheizung und einem mit diesem verbundenen Formteil, das auch als Gehäuse bezeichnet wird.
- [011] Das Wärmeübertragungselement, das prinzipiell von beliebiger Form sein kann, weist einen – bevorzugt planaren – Heizbereich auf, auf den das Dickshidtheizelement in Form einer elektrischen Widerstandsheizung aufgebracht ist. Dies weist den Vorteil einer einfachen Fertigung auf. Das Dickshidtheizelement ist auf dem Wärmeübertragungselement angebracht oder auf diesem aufgetragen. Ein derartiges Dickshidtheizelement umfasst üblicherweise eine Widerstandsheizbahn, die (beispielsweise durch Drucken oder Flammenspritzen) auf ein isolierendes Substrat, z.B. aus Glas, Keramik oder einer Glaskeramik, gelegt ist, welches selbst auf dem Wärmeübertragungselement vorgesehen ist. Bei der Herstellung eines gedruckten Dickshidtheizelementes wird das isolierende Substrat zunächst auf den Heizbereich der Dickshidtheizung in einer Abfolge von Druck- und Heizschritten gelegt. Anschließend wird die Widerstandsheizung auf diese Schicht z.B. durch einen Film- bzw. Siebdruck aufgebracht und weiter erhitzt. Die Fertigung ist dann besonders einfach, wenn der Heizbereich, auf den die Dickshidtheizung aufgebracht wird, im wesentlichen planar ausgebildet ist.
- [012] Durch den Einsatz der Leistungssteuerungseinrichtung entsteht in ihrem Leistungsbereich eine erhebliche Verlustenergie, die abzuführen ist. Bevorzugt ist deshalb zum Abführen dieser im Betrieb der Leistungssteuerungseinrichtung entstehenden Wärme eine Kühlvorrichtung mit der Leistungssteuerungseinrichtung verbunden.

- [013] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Kühlvorrichtung durch das Wärmeübertragungselement selbst gebildet ist und die Leistungssteuerungseinrichtung auf dem Wärmeübertragungselement angeordnet und mit diesem gut wärmeleitend verbunden ist. Dies ist besonders dann der Fall, wenn das Wärmeübertragungselement flächig ausgebildet ist oder, allgemein formuliert, an die Form des die Wärme erzeugenden Bauteils der Leistungssteuerungseinrichtung angepasst ist. Der Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass die Verlustwärme nicht verloren geht, sondern zur Erwärmung des Fluids beiträgt. Dadurch kann das Dickschichtheizelement kleiner dimensioniert werden. Einem zusätzlichen konventionellen Kühlkörper, z.B. aus Aluminium, steht diese Ausgestaltung nicht im Wege.
- [014] Zur Vermeidung von Wärmeverlusten besteht das Wärmeübertragungselement bevorzugt aus einem Material, welches in lateraler Richtung schlecht wärmeleitend ist. In einer Richtung, die senkrecht dazu ist, weist das Wärmeübertragungselement hingegen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf, wodurch eine effektive Erhitzung des Fluids gewährleistet ist. Als Material für das Wärmeübertragungselement kommt insbesondere rostfreier Stahl bzw. Edelstahl in Betracht.
- [015] Aufgrund der Leistungssteuerungseinrichtung kann auf eine Mehrzahl an Heizkreisen verzichtet werden. Die erfindungsgemäße Dickschichtheizung benötigt zur Realisierung verschiedener Leistungsniveaus lediglich genau einen Heizkreis, der durch die elektrische Verbindung entsprechender Heizabschnitte gebildet wird. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise die Verwendung lediglich eines elektronischen Bauteils zur Leistungssteuerung, im Gegensatz zu Anordnungen, die auf mehrere Heizkreise mit unterschiedlichen Leistungsniveaus zurückgreifen, welche alle separat kontaktiert und angesteuert werden müssen. Es können jedoch auch mehrere Heizkreise von einer oder mehreren Leistungssteuerungseinrichtungen in der Leistung gesteuert werden.
- [016] Bevorzugtes Material der elektrischen Widerstandsheizung ist ein Material, das einen Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten aufweist. Dies bedeutet, dass die elektrische Widerstandsheizung bis zu einem gewissen Maße eine Überhitzung begrenzt, falls der Fluidraum trocken läuft oder trocken angeschaltet wird.
- [017] Es ist weiter bevorzugt, eine auf dem Wärmeübertragungselement angeordnete Kontaktvorrichtung vorzusehen, die mit den elektrischen Elementen der Dickschichtheizung elektrisch verbunden ist. Die elektrischen Elemente sind einerseits das Dickschichtheizelement und andererseits die Leistungssteuerungseinrichtung. Die elektrischen Anschlussenden des Dickschichtheizelementes sowie die Leistungssteue-

rungseinrichtung sind mit einer auf dem Wärmeübertragungselement, insbesondere in dem Montagebereich, angeordneten Kontaktiereinrichtung elektrisch verbunden.

Damit kann durch einen einzigen Steckkontakt die Dickschichtheizung an die elektrische Stromversorgung angeschlossen werden und auch sämtliche zur Überwachung der Dickschichtheizung notwendigen elektrischen Verbraucher sind über diese Kontaktiervorrichtung kontaktierbar. Denkbar ist beispielsweise, die Leistungssteuerungseinrichtung zusammen mit der Kontaktiervorrichtung in einem Gehäuse anzutragen.

- [018] Nachstehend werden weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Dickschichtheizung sowie des erfindungsgemäßen Durchlauferhitzers beschrieben. Hierbei zeigen:
  - [019] Figur 1 eine Draufsicht auf die Außenfläche einer erfindungsgemäßen Dickschichtheizung, und
  - [020] Figur 2 eine Perspektivansicht eines erfindungsgemäßen aus einer Dickschichtheizung und einem Formteil zusammengesetzten Durchlauferhitzers.
  - [021] Unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 wird nachfolgend eine erfindungsgemäße Dickschichtheizung beschrieben.
  - [022] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Dickschichtheizung 1 in einer Draufsicht auf deren Außenfläche 14. Die Dickschichtheizung 1 weist eine im wesentlichen kreisförmige Gestalt auf. Auf einem Heizbereich 4 eines Wärmeübertragungselementes 3, z.B. aus einem rostfreien Stahl, ist ein Dickschichtheizelement 2 angeordnet.
    - [023] Das Dickschichtheizelement 2 in Figur 1 besteht beispielhaft aus insgesamt sieben kreisförmigen konzentrischen Kreissegmenten, die jeweils einen Heizabschnitt 5 bilden. Die Heizabschnitte 5 sind derart zueinander angeordnet, dass benachbarte Enden der Kreissegmente über eine kurze Leiterbahn 7 elektrisch miteinander in Verbindung gebracht sind. Der einzige Heizkreis erstreckt sich damit von einem Anschlussende 11 über den äußersten konzentrischen Ring und jeden der weiteren konzentrischen Ringe bis zu einem weiteren Anschlussende 12. Das Dickschichtheizelement 2 ist vorzugsweise so gestaltet, dass es den Heizbereich im wesentlichen vollflächig bedeckt. Dabei können ein oder auch mehrere Montagebereiche durch das Dickschichtheizelement 2 ausgespart bleiben. Die möglichst vollflächige Bedeckung des Heizbereiches des Wärmeübertragungselementes 3 mit dem Dickschichtheizelement 2 ermöglicht minimale Abmaße der Dickschichtheizung. Die Wahl, auf welche Weise die Heizabschnitte geformt werden (gerade, viereckig, gebogen, kon-

zentrisch, spiralförmig) ist im wesentlichen von der elektrischen Leistung und/oder der Form der Dickschichtheizung und insbesondere des Wärmeübertragungselementes 3 abhängig.

- [024] Das Dickshidhtheizelement 2 der vorliegenden Dickshidhtheizung 1 weist einen einzigen Heizkreis auf, dessen Leistungsabgabe mittels einer Leistungssteuerungseinrichtung 31 stufenlos oder nahezu stufenlos einstellbar ist. Sämtliche Heizabschnitte 5 des Dickshidhtheizelementes 2 sind in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel seriell miteinander durch entsprechende Leiterbahnabschnitte 7 verbunden. Das Dickshidhtheizelement 2 könnte alternativ auch aus einem einzigen, z.B. spiralförmigen Heizabschnitt bestehen. Bestandteil dieses Heizkreises ist auch eine optionale Schmelzsicherung 10, die sich im wesentlichen im Zentrum des Heizbereiches 4 befindet, in dem die Heizsegmente 5 die geringsten Radien aufweisen. Die Schmelzsicherung 10 soll im Falle eines Trockengehens der Dickshidhtheizung eine Beschädigung des Dickshidhtheizelementes 2 verhindern, indem Anschlussenden 26 der Schmelzsicherung 10 an Kontaktstellen 28, die mit der Leiterbahn 7 des Heizkreises über ein Lot verbunden sind, schmelzen. Durch die kleinen Radien der Heizsegmente entstehen in diesem Bereich Stromkonzentrationen, die das Auslösen der Schmelzsicherung begünstigen. Aufgrund seiner Einbaulage kann das Auftrennen der Kontaktstellen 28 im Falle eines Schmelzen des Lotes durch die Schwerkraft unterstützt werden.
- [025] Das Wärmeübertragungselement 3 ist aus einem Metall, beispielsweise einem rostfreien Stahl gefertigt, welches in lateraler Richtung eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist. Senkrecht dazu, d.h. in einer Ebene senkrecht zur Zeichenebene, weist das Wärmeübertragungselement 3 hingegen eine gute Wärmeleitfähigkeit auf, so dass eine effektive Übertragung der von dem Dickshidhtheizelement erzeugten Energie an das Fluid sichergestellt ist.
- [026] Als Leistungssteuerungseinrichtung 31 kommen schnell arbeitende Schalteinrichtungen oder -elemente, wie z.B. ein Triac (Zweiwegethyristor), in Betracht, der z.B. nach dem Prinzip der Puls-Pause-Modulation, nach dem Prinzip des Phasenanschnitts oder nach einem gleich wirkenden Prinzip angesteuert wird. Durch den Einsatz eines Zweiwegethyristors kann die genaue zeitliche Ansteuerung im Phasenverlauf einer Netzspannung erfolgen. Alternativ können auch variable Halb-/Vollwellenformationen nach dem Prinzip der Puls-Pause-Modulation durchgeschaltet werden, so dass nur Halbwellen oder zeitlich versetzte Vollwellen in Leistung umgesetzt werden.

- [027] Während des Betriebs der Leistungssteuerungseinrichtung entsteht in dieser eine nicht unerhebliche Verlustenergie, die zur Vermeidung von Beschädigungen der Bauelemente der Leistungssteuerungseinrichtung abzuführen ist. Üblicherweise geschieht dies durch den Einsatz einer großflächigen Kühleinrichtung, der gut wärmeleitend mit der Leistungssteuerungseinrichtung verbunden ist.
- [028] In der vorliegenden Erfindung ist der Verzicht auf eine solche Kühleinrichtung möglich, da die Funktion des Kühlkörpers durch das Wärmeübertragungselement 3 und das daran vorbeiströmende Fluid übernommen werden kann. Um eine effiziente Wärmeableitung sicherzustellen, ist die Leistungsregeleinrichtung deshalb unmittelbar, mit bestmöglicher Wärmeleitung, auf dem planar aufgebrachten Wärmeübertragungselement 3 angeordnet. Eine eventuell dann noch notwendige Kühleinrichtung kann dann kleiner dimensioniert werden. Die Kühlfläche reduziert sich um den Anteil, der durch die Wärmeabfuhr mit dem Wasser erfolgt.
- [029] Während das Dickshichtheizelement, d.h. die als elektrische Widerstandsheizung ausgebildete Heizabschnitte einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweisen, kann in einem Montagebereich 6 ein Temperaturüberwachungselement 8 mit einem negativen Temperaturkoeffizienten vorgesehen sein. Die Temperaturüberwachungseinrichtung 8, die beispielsweise als NTC-Widerstand ausgebildet ist, erfasst aufgrund der Eigenschaften des Wärmeübertragungselementes 3 lediglich die Temperatur des die Innenfläche 13 umspülenden Fluids, jedoch nicht die von dem Dickshichtheizelement 2 erzeugte Wärme. Die Temperaturüberwachungseinrichtung 8 ist somit von dem Dickshichtheizelement entkoppelt.
- [030] Trotz der thermischen Entkopplung der Temperaturüberwachungseinrichtung von dem Dickshichtheizelement kann auf das Verhalten des Dickshichtheizelementes 2 geschlossen werden, indem die Innenseite des Wärmeübertragungselementes 3 umspülende Fluidtemperatur erfasst und ausgewertet wird. Die Verwendung eines NTC-Widerstands als Temperaturüberwachungseinrichtung weist den Vorteil auf, dass die Auswertung des gelieferten Signals, verglichen mit einem PTC-Widerstand sehr viel einfacher möglich ist. Ein PTC-Widerstand benötigt im Gegensatz zu einem NTC-Widerstand nämlich starke Temperaturgradienten, um eine ausreichende Änderung des Widerstandes detektieren zu können.
- [031] In dem Montagebereich 6, der durch das Dickshichtheizelement 2 in dem Heizbereich 3 des Wärmeübertragungselementes 3 ausgespart ist, ist eine Kontaktiervorrichtung 9 angeordnet. In diese kann beispielsweise die Leistungssteuerungseinrichtung 31 integriert sein. Mit der Kontaktiervorrichtung 9 sind die An-

schlussenden 11 und 12 des Dickschichtheizelementes 2 über die Leistungssteuerungseinrichtung 31 und jeweilige Leiterbahnen 24 und 25 elektrisch verbunden. Die Kontaktiervorrichtung 9 weist in ihrem Inneren entsprechende Kontaktzungen auf, über die sie mit einem entsprechend ausgebildeten Stecker mechanisch und elektrisch verbunden werden kann. Über die Kontaktiervorrichtung 9 wird dem Dickschichtheizelement 2 über die Leistungsregleinrichtung 31 die notwendige Leistung zur Erwärmung des Fluids zugeführt.

- [032] Die Temperaturüberwachungseinrichtung ist bevorzugt in unmittelbarer Nähe der Kontaktiereinrichtung 9 angeordnet und mit dieser elektrisch verbunden. Damit können über die Kontaktiereinrichtung sämtliche in der Dickschichtheizung vorgesehenen elektrischen Verbraucher über einen einzigen Steckkontakt kontaktiert werden.
- [033] In Figur 2 ist in einer Perspektivansicht beispielhaft ein erfindungsgemäßer Durchlauferhitzer 100 dargestellt, der die Dickschichtheizung 1 mit einem damit verbundenen Formteil 50 zeigt. Das Formteil 50, das beispielsweise aus einem Kunststoff besteht, weist eine Einlassöffnung 51 auf, welche radial orientiert ist. Weiterhin sind zwei Auslassöffnungen 52, die sich axial erstrecken, vorgesehen. Jede der Auslassöffnungen 52 kann mit einer separaten Sprühvorrichtung einer Geschirrspülmaschine verbunden werden. Die Anordnung der Einlassöffnung und der Auslassöffnungen kann natürlich auch an anderen als den in der Figur gezeigten Stellen erfolgen.
- [034] Bei der erfindungsgemäßen Dickschichtheizung kann gegenüber der Verwendung eines Rohrheizkörpers die Dicke des Wärmeübertragungselementes 3 verringert werden, so dass die Wärmeübertragung durch dieses zu dem Fluid hin verbessert wird. Dies hat den Vorteil, dass die Temperatur der elektrischen Widerstandsheizung reduziert werden kann, da auch die Wärme effizienter weg von dieser zu dem Fluid geleitet wird. Die Verringerung der Temperatur der elektrischen Widerstandsheizung erlaubt es, bei einer gegebenen maximalen erlaubten Temperatur die Leistungsdichte der Dickschichtheizung zu erhöhen und somit deren Größe zu verringern.
- [035] Aus der Perspektivdarstellung der Figur 2 ist weiterhin die Verbindung zwischen der Dickschichtheizung 1 und dem Formteil 50 mittels einer Verrastung ersichtlich. Die Verrastung erfolgt über Lashen 20, in die Rasthaken 53 eingreifen, und die auch unter Druck ein Lösen des Formteils 50 von der Dickschichtheizung 1 verhindern. Aus der Darstellung ist nicht ersichtlich, dass zwischen dem Formteil 50 und der Dickschichtheizung 1 ein Dichtring angeordnet ist. Genauer wird der Dichtring zwischen

einer sich in den Kanal 16 erstreckenden Wand des Formteiles und der inneren Kanalwand 18 angeordnet, wodurch auch unter Druck, d.h. unter einer möglichen Verformung, insbesondere des Formteils, aber auch der Dickschichtheizung, eine hohe Dichtigkeit sichergestellt ist.

[036] Der im Inneren zwischen der Dickschichtheizung und dem Formteil gebildete Fluidraum weist keinerlei Strömungswiderstände auf, wie dies beispielsweise bei Rohrheizkörpern, die im Inneren eines Fluidraums liegen, der Fall ist. Aus diesem Grund kann bei einem erfindungsgemäßen Durchlauferhitzer die Pumpenleistung reduziert werden, da weniger Strömungsverluste auszugleichen sind. Mit einer kleineren Pumpe können Kosten eingespart werden. Andererseits können bei Beibehaltung der bislang verwendeten Pumpen höhere Drücke erzielt werden, so dass die mechanische Beaufschlagung eines Spülgutes vergrößert wird.

[037] Der erfindungsgemäße Durchlauferhitzer weist insgesamt eine sehr geringe Teilezahl auf und lässt sich auf besonders einfache Weise herstellen. Die Verwendung einer Leistungssteuerungseinrichtung ermöglicht eine stufenlose oder nahezu stufenlose Steuerung des Dickschichtheizelements und damit der von diesem erzeugten Wärmemenge, unabhängig von der verwendeten Netzspannung. Dabei sind keine komplizierten Anordnungen des Dickschichtheizelements notwendig, da die Leistungssteuerungseinrichtung eine Konstruktion mit lediglich einem Heizkreis ermöglicht. Darüber hinaus vereinfacht sich wesentlich die elektrische Kontaktierung des erfindungsgemäßen Durchlauferhitzers, da zur Ansteuerung des Dickschichtheizelements nur ein elektronisches Bauteil benötigt wird.

[038] **Bezugszeichenliste**

- [039] 1 Dickschichtheizung
- [040] 2 Dickschichtheizelement
- [041] 3 Wärmeübertragungselement
- [042] 4 Heizbereich
- [043] 5 Heizabschnitt
- [044] 6 Montagebereich
- [045] 7 Leiterbahn
- [046] 8 Temperaturüberwachungseinrichtung
- [047] 9 Kontaktivorrichtung
- [048] 10 Sicherung
- [049] 11 Anschlussende
- [050] 12 Anschlussende

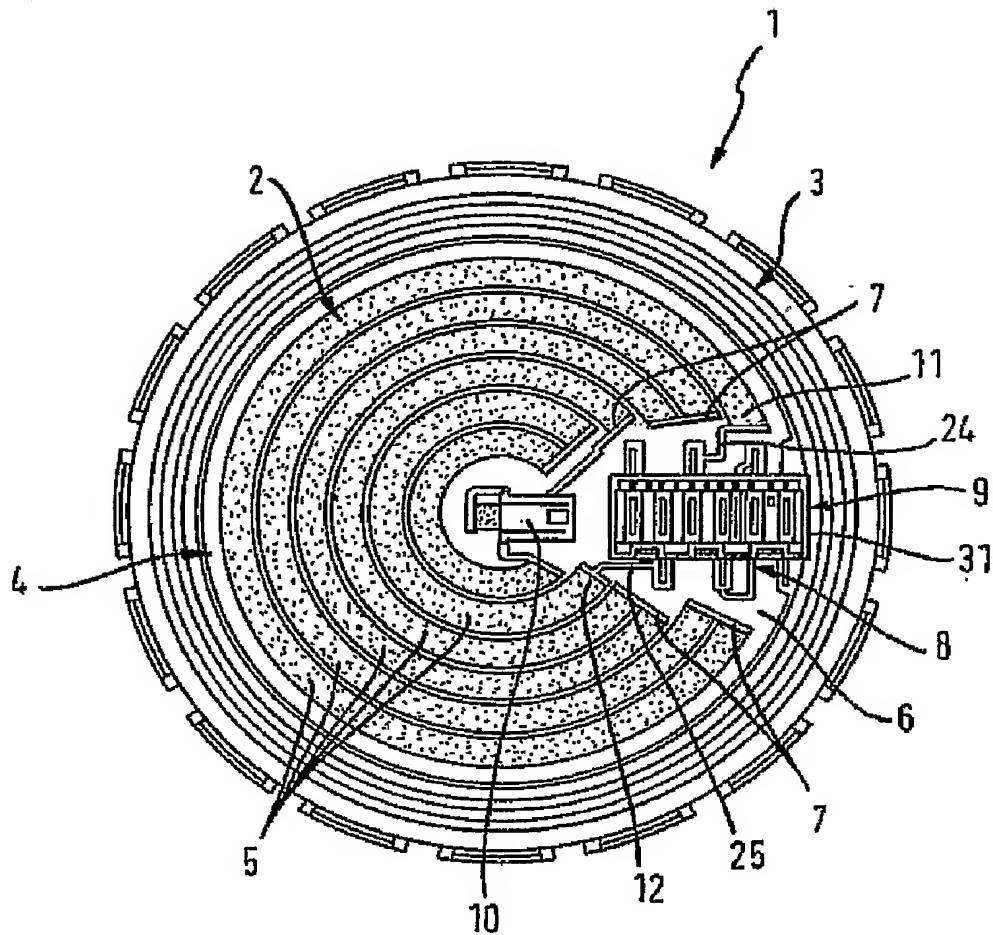
- [051] 20 Lasche
- [052] 24 Leiterbahn
- [053] 25 Leiterbahn
- [054] 31 Leistungssteuerungseinrichtung
- [055] 50 Formteil
- [056] 51 Einlassöffnung
- [057] 52 Auslassöffnung
- [058] 53 Rasthaken
- [059] 100 Durchlauferhitzer

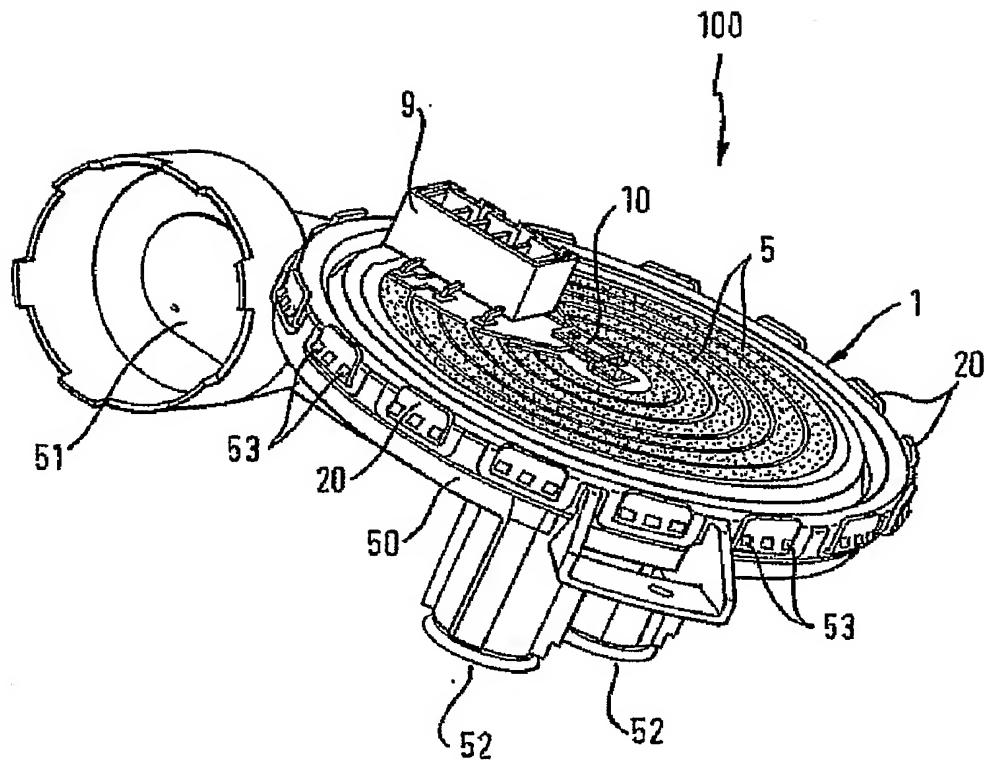
## Ansprüche

- [001] Dickschichtheizung (1) für Fluide zum Einbau in einen Durchlauferhitzer (100) mit einem als elektrische Widerstandsheizung ausgeführten Dickschichtheizelement (2), einem Wärmeübertragungselement (3), das zum Übertragen der von dem Dickschichtheizelement (2) erzeugten Wärme an das Fluid mit dem Dickschichtheizelement (2) und dem Fluid in wärmeleitender Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bereitstellung einer stufenlosen oder annähernd stufenlosen Steuerung des Dickschichtheizelements (2) eine Leistungssteuerungseinrichtung (31) vorgesehen ist.
- [002] 2. Dickschichtheizung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungssteuerung mittels Phasenanschnitt oder Puls-Pausen-Modulation ausführbar ist.
- [003] 3. Dickschichtheizung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungssteuerungseinrichtung ein Thyristor oder ein Triac ist.
- [004] 4. Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abführen der im Betrieb der Leistungssteuerungseinrichtung (31) entstehenden Wärme eine Kühlvorrichtung mit der Leistungssteuerungseinrichtung gekoppelt ist.
- [005] 5. Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung durch das Wärmeübertragungselement (3) gebildet ist und die Leistungssteuerungseinrichtung (31) auf dem Wärmeübertragungselement (3) angeordnet und mit diesem wärmeleitend verbunden ist.
- [006] 6. Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungselement (3) aus einem Material besteht, das in lateraler Richtung eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist, z. B. Edelstahl.
- [007] 7. Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dickschichtheizelement (2) durch elektrische Verbindung entsprechender Heizabschnitte (5) genau einen Heizkreis aufweist.
- [008] Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dickschichtheizelement (2) aus einem Material mit positiver Temperaturcharakteristik (PTC) gebildet ist.
- [009] 9. Dickschichtheizung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf dem Wärmeübertragungselement (3) angeordnete

Kontaktiervorrichtung (9) vorgesehen ist, die mit den elektrischen Elementen der Dickschichtheizung (1) elektrisch verbunden ist.

- [010] 10. Durchlauferhitzer (100) mit einer Dickschichtheizung (1), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und einem mit dieser formschlüssig druck- und temperaturfest verbundenen Formteil (50) zur Bildung eines Fluidraums, wobei das Formteil (50) zumindest eine Einlassöffnung (51) und zumindest eine Auslassöffnung (52) aufweist.
- [011] 11. Haushaltgerät, insbesondere Geschirrspülmaschine oder Waschmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dickschichtheizung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, im Haushaltgerät angeordnet ist.
- [012] Haushaltgerät, insbesondere Geschirrspülmaschine oder Waschmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchlauferhitzer (100) nach Anspruch 10 im Haushaltgerät angeordnet ist.
- [013] Haushaltgerät, insbesondere Geschirrspülmaschine oder Waschmaschine, umfassend einen Durchlauferhitzer mit einer Dickschichtheizung (1) nach Anspruch 1, wobei zum Abführen der im Betrieb der Leistungssteuerungseinrichtung (31) entstehenden Wärme eine Kühlvorrichtung mit der Leistungssteuerungseinrichtung gekoppelt ist.
- [014] Haushaltgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung durch das Wärmeübertragungselement (3) gebildet ist und die Leistungssteuerungseinrichtung (31) auf dem Wärmeübertragungselement (3) angeordnet und mit diesem wärmeleitend verbunden ist.
- [015] Haushaltgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dickschichtheizung (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 2, 3 oder 6 bis 9 ausgeführt ist.

**Fig. 1**

**Fig. 2**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/053667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F24H9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F24H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 485 211 A (IST LABORATORIES LTD; PIFCO LIMITED) 13 May 1992 (1992-05-13) the whole document	1-7,9-15
X	EP 0 585 015 A (IST LABORATORIES LTD; PIFCO LIMITED) 2 March 1994 (1994-03-02) abstract	1-7,9-15
Y	US 4 864 106 A (LORENZ ET AL) 5 September 1989 (1989-09-05) claims 12,13	8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 April 2005	Date of mailing of the international search report  26/04/2005
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Van Gestel, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/053667

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 0485211	A	13-05-1992	AT DE DE DK EP ES US	154690 T 69126594 D1 69126594 T2 485211 T3 0485211 A1 2103302 T3 5557704 A		15-07-1997 24-07-1997 04-12-1997 29-12-1997 13-05-1992 16-09-1997 17-09-1996
EP 0585015	A	02-03-1994	GB AT DE DE EP ES	2269980 A 146950 T 69307054 D1 69307054 T2 0585015 A1 2096870 T3		02-03-1994 15-01-1997 13-02-1997 17-04-1997 02-03-1994 16-03-1997
US 4864106	A	05-09-1989	DE AT DE EP JP YU	3625087 A1 84659 T 3783526 D1 0254070 A2 63044792 A 139887 A1		28-01-1988 15-01-1993 25-02-1993 27-01-1988 25-02-1988 30-04-1990

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/053667

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F24H9/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F24H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 485 211 A (IST LABORATORIES LTD; PIFCO LIMITED) 13. Mai 1992 (1992-05-13) das ganze Dokument	1-7,9-15
Y	-----	8
X	EP 0 585 015 A (IST LABORATORIES LTD; PIFCO LIMITED) 2. März 1994 (1994-03-02) Zusammenfassung	1-7,9-15
Y	US 4 864 106 A (LORENZ ET AL) 5. September 1989 (1989-09-05) Ansprüche 12,13	8
	-----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. April 2005

26/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gestel, H

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

PCT/EP2004/053667

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0485211	A	13-05-1992	AT DE DE DK EP ES US	154690 T 69126594 D1 69126594 T2 485211 T3 0485211 A1 2103302 T3 5557704 A		15-07-1997 24-07-1997 04-12-1997 29-12-1997 13-05-1992 16-09-1997 17-09-1996
EP 0585015	A	02-03-1994	GB AT DE DE EP ES	2269980 A 146950 T 69307054 D1 69307054 T2 0585015 A1 2096870 T3		02-03-1994 15-01-1997 13-02-1997 17-04-1997 02-03-1994 16-03-1997
US 4864106	A	05-09-1989	DE AT DE EP JP YU	3625087 A1 84659 T 3783526 D1 0254070 A2 63044792 A 139887 A1		28-01-1988 15-01-1993 25-02-1993 27-01-1988 25-02-1988 30-04-1990